№ 2. Warszawa, dnia 5 lutego 1924 r. Rok II.

TECHNIKA CIEPLNA

ORGAN STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Fredry 2, m. 1. Redaktor, Inżynier Technolog, Jan Komarnicki przyjmuje w piątki pomiędzy godziną 18-tą a 20-tą.

Kotły wysokoprężne

100-atmosferowe wirującemi opłomkami *).

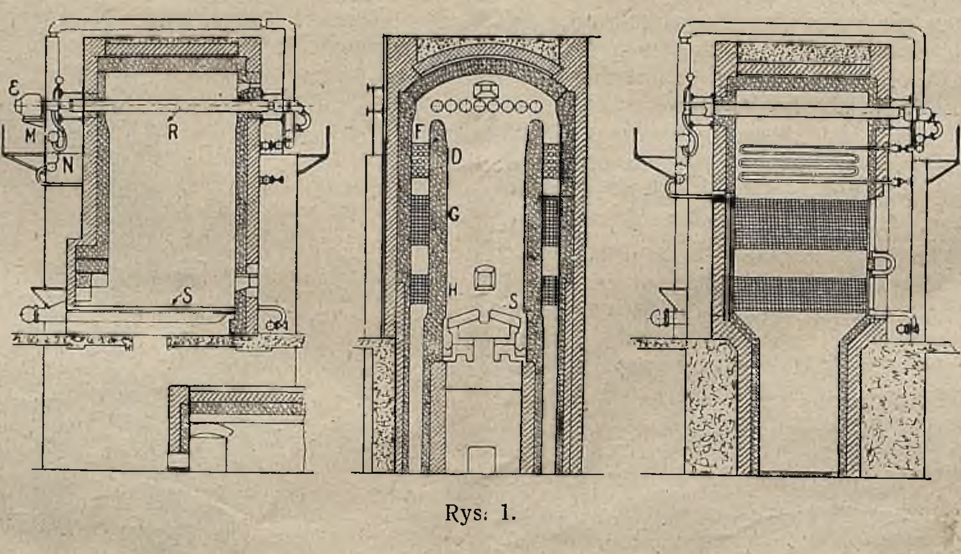
Inż. **Z. DAUTER.**

Ostatniemi laty wynalazca J. Blomquist w Sztokholmie w celu skonstruowania kotłów wysokoprężnych (105 *at*) zastosował zupełnie nową niestosowaną w praktyce budowy kotłów zasadę odparowywania wody w rurach znacznej średnicy (12"), obracających się około swej podłużnej osi ze znaczną, bo dosięgającą 330 obrotów na minutę szybkością.

Wobec różnicy wagi gatunkowej wody i pary przy tak znacznej szybkości obwodowej (przeszło 30 *m* na minutę) pod wpływem sił odśrodkowych, woda dąży ku ścianom rur i wypycha parę ku ich osi podłużnej. Para odchodzi ku wylotowi rury kanałem utworzonym przez wodę—podobnym do rury wodnej. Wyniki dokonanych doświadczeń były zupełnie zadawalniające, bo ścianki rur były stale pokryte wodą, zamiana ciepła pomiędzy spalinami a wodą zachodziła dość szybko i ściany wirujących opłomek nie ulegały przegrzaniu.

Całe urządzenie instalacji jest następujące: pompa odśrodkowa pędzi wodę pod ciśnieniem około 10 *at* do niskoprężnego podgrzewacza *H* (rys. 1).

W podgrzewaczu temperatura wody dochodzi do 160° C. O ile woda jest zanieczyszczona przepuszczamy ją przez odstojnik w postaci zbiornika 20 stóp wysokości i takiej średnicy, ażeby szybkość ruchu wody nie przekraczała 2 i pół do 5 cali na minutę, Męty opadają do dolnej części zbiornika. Zbiornik znajduje się pod ciśnieniem około 10 *at*, w celu uniknięcia powstawania pary. Wobec stosunkowo niskiej temperatury w zbiorniku straty ciepła nie są znaczne.



Rys. 1.

Z górnej części zbiornika ogrzana woda pompuje się do wysokoprężnego podgrzewacza *G* już pod ciśnieniem 105 *at* (1550 funtów). Używana w tym celu pompa pracuje przy stałem obciążeniu, pędzona bądź turbiną, bądź silnikiem elektrycznym. Na wypadek gdyby kocioł pracował przy mniejszem obciążeniu i zużywał mniejszą ilość wody pompa od strony wysokoprężnej posiada automa-

*) Atmos high-pressure boilers. Aktiebolaget Atmos Stockholm Sweden.

tycznie działający zawór zwrotny, który zbędną wodę skierowuje z pominięciem kotła ponownie do ssącej części pompy.

Z wysokoprężnego podgrzewacza *G* woda przy temperaturze 330° C (600° F) więc blizkiej do temperatury wrzenia przy 105 *at* (1550 f ang.) przechodzi bezpośrednio do wirujących rur — do właściwego kotła — wytworzona w rurach para odchodzi do przegrzewacza.

Jeżeli zasilająca woda jest dostatecznie czysta, zbiornik oczyszczający jest zbyteczny i woda przechodzi za jednym zachodem przez oba podgrzewacze.

Podgrzewacze *H* i *G* są wykonane z rur stalowych z żeberkami, umocowanemi na rurach albo tworzącemi jedną całość z rurami. Szybkość spalin w tej części kotła wynosi około 600 *m* na minutę i to zabezpieczać ma rury od pokrywania ich sadzą. Zewnętrzną stronę rur oczyszczać można zwykłą dmuchawką, wewnętrzną zaś specjalnym przyrządem obrotowym. Rury wrzątkowe mają zewnętrzną średnicę 10 i pół lub 12 cali (266—305 *mm*; grubość ścianek 3/4 cala (19 *mm*), czynna długość rury wynosi 11,2″ (340 *mm*). W jednym kotle ustawia się 9 takich rur i to daje możność odparowania 7500 *kg* pary (16500 funt.) na godzinę. Rury ustawione są poziomo w górnej części paleniska, a końcówki ich przechodzą przez obmurze i zakończone są głowicami. Warstwa wody przylegającej do ścianek ma grubość od 1 i pół do 2″ zależnie od zapotrzebowania pary.

O ile rury nie znajdują się w ruchu woda zbiera się w dolnej ich części w celu szybkiego uruchomienia wody po wprawieniu rur w ruch obrotowy, przez całą długość rur przeciągnięte są mieszadła (Stringers) *d* (rys. 2). Przy czyszczeniu rur te mieszadła dają się łatwo usunąć.

starczającej do przepuszczenia wody z po za tarczy. Tarcza *C* obraca się razem z rurami i w celu wprowadzenia zasilającej wody w ruch posiada od strony dopływu wody łopatki. Średnica tarczy jest nieco większa od średnicy rur.

Pomiędzy prężnością wody zasilającej rurę i prężnością wytwarzanej w rurze pary zachodzi pewna różnica, określająca się według wzoru

$$P = \frac{S_1 W^2}{2g} - \left(\frac{S_2 C^2}{2g} + S\right)^{1)}$$

P — prężność (mierzona słupem wody),

S_1 — waga gatunkowa wody,

S_2 — waga gatunkowa pary,

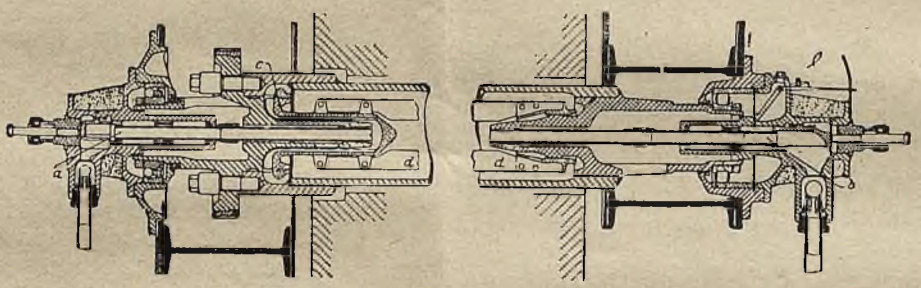
W — obwodowa szybkość *m/sec* wewnętrznej powierzchni w rurze,

C — szybkość pary wydzielającej się z rury,

S — straty prężności przez opór tarcia w części gdzie wchodzi woda i odchodzi para.

Wlot wody i wylot pary połączone są małemi rurkami z regulatorem wody (rys. 3).

Regulator wody zasilającej jest to zbiornik z lanej stali; znajduje się w niej dzwon, zanurzony w rtęci; w górnej części dzwon jest zawieszony na sprężynie i połączony z ramieniem dźwigni. Wewnętrzna część dzwona jest połączona wymienioną wyżej rurką z zasilaną stroną rur kotła, a przestrzeń ponad dzwonem połączona jest z wylotem rur.



Rys. 2.

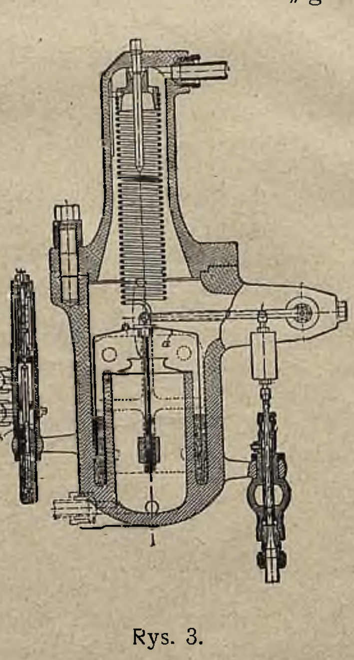
Namuł zbierający się w wirujących rurach o ile nie stanowi twardego kamienia, daje się łatwo usunąć zapomocą przepłukiwania. W tym celu na specjalnych skrzynkach z wodą zasilającą *M* i *N* ustawione są kurki (rys. 1). Po otworzeniu tych kurków woda przedostaje się poza tarczę *c* (rys. 2) umocowaną w rurach wirujących od strony zasilania ich wodą. Przepłukiwanie najlepiej uskuteczniać przy wirujących rurach, ale przy wygaszonem palenisku.

Może się zdarzyć, że znajdująca się pod wysokiem ciśnieniem woda będzie już w podgrzewaczu *G* (rys. 1) wytwarzała parę; ażeby zabezpieczyć w takich wypadkach dostarczanie do rur wirujących wyłącznie wody, przepuszcza się ją z domieszką pary przez wspomniane wyżej skrzynki *M* i *N*; najwyższy punkt tych skrzynek jest połączony z głównym przewodem parowym kotła i para oddzielona w skrzynkach uchodzi tam bezpośrednio omijając rurę wirującą do której dostaje się wyłącznie woda.

Dławiki rur (rys. 2) mają specjalne uszczelnienie i podzielone są na dwie przestrzenie, do jednej z nich dochodzi smar pod nieco wyższem ciśnieniem od prężności pary w rurze. Rozchód smaru jest bardzo nieznaczny; w instalacji Carnegie-Works at Gothenborg rozchód smaru przy sześciu rurach wynosi tylko 0,45 litra w ciągu 10-cio godzinnego dnia roboczego. Pakunki bardzo rzadko wymagają uszczelnienia lub zamiany. Przesączania pary nie obserwowano. Powierzchnie trące, jak stwierdzono, są wypolerowane i błyszczące jak szkło, co świadczy o nadzwyczaj nieznacznem tarciu.

W celu regulowania warstwy wody na ściankach rury przewidziane jest specjalne urządzenie. Okrągła tarcza *C* (rys. 2) ustawiona jest w tym celu w zasilającej części rur wirujących w nieznacznej odległości od końca tych rur, wy-

Obie te przestrzenie są napełnione chłodną wodą. Dźwigniowy mechanizm z wrzecionem „igłowego" zaworu



Rys. 3.

ustawiony jest na rurze zasilającej. Wrzeciono może swobodnie i z nieznacznem tarciem posuwać się w górę i na dół w pionowej kierownicy zaworu.

1) Straty prężności, zależne od szybkości wody przy wejściu jej do rur są nieznaczne i nie są uwzględnione w powyższym wzorze. Opór tarcia wody wlotowej jest również nieznaczny.

W zależności od zmian w odbiorze pary, lub odparowalności rur, wrzeciono to otwiera lub zamyka zawór. Zależnie od pozycji wrzeciona pewna większa lub mniejsza ilość zasilającej wody powraca rurą przelewową do ssącej części pompy, pracującej jak wspomniałem wyżej przy stałem obciążeniu; w ten sposób ilość wody zasilającej kocioł przystosowuje się do ilości odparowywanej wody. Podczas pracy kotła przy ustalonej odparowalności obie przestrzenie regulatora są zrównoważone i kocioł zasilany jest pewną stałą ilością wody. Kiedy odparowalność kotła zmienia się, różnica prężności wody i pary również się zmienia, dzwon wtedy opada albo podnosi się. Wrzeciono odbywa te same ruchy, zamywając lub otwierając otwór, prowadzący do rury, połączonej ze ssącą częścią turbiny; siła pochodząca od różnicy prężności zupełnie wystarcza do uruchomienia regulatora. Przypuśćmy, że średnica wewnętrznej powierzchni wody w rurach kotła jest 6″, co odpowiada grubości warstwy wody 2″ (zewnętrzna średnica rur jest 10 i pół cala). Ciśnienie, działające na dzwon w regulatorze będzie odpowiadało 20 funtom. Gdyby odparowanie wzrosło i grubość warstwy wodnej w rurach zmniejszyła się przypuśćmy do $1^{1}/_{4}$″, to ciśnienie na dzwon wynosiłoby 31,5 funtów. Różnica ciśnień na dzwon wynosi więc 11 i pół funtów, a przy stosunku ramion dźwigni 1 : 4 otrzymalibyśmy wysiłek na wrzecionie odpowiadający 46 funtom.

Jeden regulator zupełnie wystarcza dla regulowania pracy rur, niezależnie od ich ilości. W wypadku, który jest właściwie niemożliwym, a mianowicie gdyby w jakiejś poszczególnej rurze odparowywano wodę, podczas gdy rury pozostałe nie wytwarzałyby pary wcale, zasilanie najwięcej obciążonej rury byłoby najzupełniej zabezpieczone.

Grubość warstw wody w rurach uwidoczniona jest na skali, po której przesuwa się wskaźnik połączony z dźwignią.

Ogniwo znajdujące się pomiędzy wrzecionem zaworu a dźwignią może być skrócone lub podłużone przez obracanie ciężarka z lewym i prawym gwintem.

Ten ciężarek służy jednocześnie do obciążenia dzwona. W ten sposób grubość warstwy wodnej w rurze daje się dowolnie regulować.

Oprócz tego istnieje inny wskaźnik grubości warstw wody, osnuty na tej samej podstawie, co i regulator (rys. 3). Ten przyrząd składa się z pionowej podłużnej komory, podzielonej na dwa działy. Dolny jest częściowo napełniony rtęcią i połączony małą rurką z wlotową stroną rur kotłowych (woda), górny zaś jest połączony z odlotową stroną rur kotłowych (para). Pionowa rurka, znajdująca się w tych dwuch działach zanurzona jest w rtęci i w ten sposób połączenie między dwoma działami komory jest przerwane.

Różnica prężności w wodnej i parowej części rury zależy od intensywności odparowywania wody.

Poziom rtęci wewnątrz rurki zależy od różnicy prężności w wodnej i parowej części rur kotła.

Cienki pręt stalowy wprowadzony jest do rurki wodowskazu i pływa w rtęci. Górny koniec tego pręta wchodzi do szklanej rurki i wskazuje na skali z podziałkami poziom rtęci w rurze, a więc grubość warstwy wody w rurach kotłowych. Zewnętrzna rurka pokrywa rurkę wymierną w celu zabezpieczenia od rozpryskującego się szkła, w razie pęknięcia tej rurki. Dalsze zabezpieczenie stanowi stalowy pręt, który w takich wypadkach podbity zostaje do góry i stożkowem swem zakończeniem zamyka otwór w kanale, przerywając połączenie pomiędzy komorą i atmosferą, wobec czego para nie może się wydostać z komory.

Do minimum sprowadza się niebezpieczeństwo przy pękaniu rurki, jeżeli cała przestrzeń ponad rtęcią i rurką jest zapełniona zimną wodą.

Jak rozszerzają się rury pod wpływem wysokiej temperatury można wnosić ze wskaźnika *e* (rys. 1) ustawionego na parowym końcu rury. Kamień kotłowy, zbierający się wewnątrz rur zmniejsza zdolność zamiany ciepła między paleniskiem i wodą i wywołuje przez to podwyższenie temperatury w rurach, a jednocześnie i wydłużenie się ich. W takich wypadkach wskaźnik rozszerzania się pokazuje, że już czas oczyścić rury od kamienia.

Opis kotłów Atmos dowodzi, że korzystanie z pary o prężności 100 *at* (1500 funt.), a nawet i więcej jest najzupełniej bezpieczne. Rury wirujące wskazane na rys. 2 mają wewnętrzną średnicę 10 i pół cala, grubość ścianek $^{3}/_{4}$″, zewnętrzną średnicę 12″. Naprężenie metalu przy wzrastaniu prężności do 100 *at* na wewnętrznej powierzchni rurek dosięga 740 kg/cm^2 i 650 kg/cm^2 na zewnętrznej powierzchni.

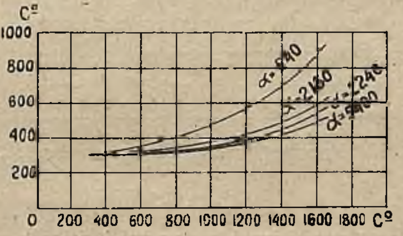
Różnica temperatur pomiędzy wewnętrzną i zewnętrzną powierzchniami rur powoduje dodatkowe naprężenia.

Przyjmując całkowitą zamianę ciepła około 60.000 *cal* na godz. i na m^2 powierzchni rur będziemy mieli temperaturę ścianek rur wewnątrz 327 °C, zewnątrz 346° C. Ta różnica temperatury wywołuje naprężenie (około 400 kg/cm^2) w materjale przy wewnętrznej powierzchni rurek i ściskanie (około 375 kg/cm^2) na zewnętrznej powierzchni. Stąd całkowite naprężenie metalu rur wynosi 1140 kg/cm^2 na wewnętrznej powierzchni i 275 kg/cm^2 na powierzchni zewnętrznej.

Rurki wirujące wykonane są jako rury ciągnione z najlepszej stali Siemens-Martena, mają moc rozrywającą (725 kg/cm^2) przy temperaturze (400 °C).

Stąd stopień bezpieczeństwa jest zupełnie zadawalniający bo przeszło 6.

Wobec tego, że prężność pary 100 — 105 *at* w kotle niezależnie od jego konstrukcji stanowi zbyt groźny zasobnik energji, kwestja przegrzewania się rur w tych kotłach była specjalnie badana. Otrzymano następujący wykres (rys. 4):

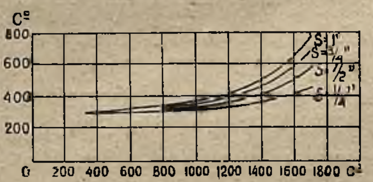


Rys. 4.

Temperatura w palenisku.

Zależność temperatury zewnętrznej powierzchni rur przy współczynniku przewodnictwa $\alpha = 540$, 2160, 2240, 5400 cal/m^2
Temperatura wody w rurach 333° C grubość ścian rur $^{3}/_{4}$″

Wykres zależności temperatury na zewnętrznej powierzchni rur w kotłach wodnorurkowych przy różnych temperaturach w palenisku od współczynnika (od 540 do 5400), wskazuje ilość ciepłostek oddawanych wodzie w rurach na m^2 pow. ogrzewalnej. Średnica rur zewn. 12″ grubość ścianek rur $^{3}/_{4}$″.



Rys. 5.

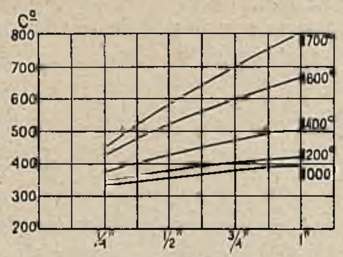
Współczynnik przewodnictwa $\alpha = 5400$ cal/m^2, S — grubość ścianek rur. Temperatura wody w rurach — 333° C.

W opisie konstrukcji kotła niejednokrotnie podkreślałem wielkiej wagi kwestję oddawania ciepła wodzie, bo wszak i ruch obrotowy rur czyli istota wynalazku wywołany jest potrzebą szybkiej zamiany ciepła. Z pow. wykresu i innych przytoczonych niżej widać, jak poważnie mogłaby zagrażać całości kotła zła zamiana ciepła bo już przy $\alpha = 540$ grozić może przegrzanie rurek do 800° C a nawet więcej, to znaczy, że rury byłyby nagrzane do czerwoności.

Wykres (rys. 5) podaje taką zależność przy stałem α — 5400, ale przy różnych grubościach ścianek rur, od

$^1/_4$" do 1". Nagrzewanie rurek do 500—550° C należy uważać za niebezpieczne, więc z tego wykresu możemy wnosić, że i w danym wypadku mamy stosunkowo małe granice do wykorzystania pomysłu, bo zwiększać grubość ścianek rur byłoby niemożliwe.

Na podstawie tego wykresu zbudowany jest wykres następny (rys. 6) wzrostu temperatury zewnętrznej powierzchni rurek przy określonych temperaturach w palenisku i przy zmiennej grubości ścianek rur.

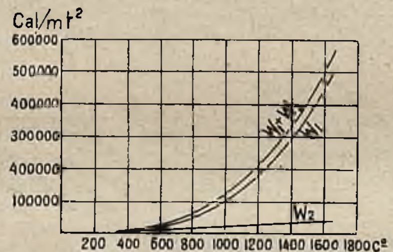


Rys. 6.

Zależność temperatury zewnętrznej powierzchni rurek od grubości ścianek przy różnych temperaturach w palenisku.

W tych wykresach przyjęto, że temperatura wody w rurach jest 333° C (600° F).

Wykres (rys. 7) pozwala wnioskować w jakim stosunku znajdują się ilości ciepła oddawanego wodzie przez



Rys. 7.

Ciepło oddawane przez ścianki rur na m^2 i godz. przy różnych temperaturach w palenisku. Spółczynnik przewodnictwa $\alpha = 5400$ cal./m² Temper wody 333°C. Grubość ścian rur $^3/_4$" W_1 ciepło oddawane przez promieniowanie W_2 ciepło oddawane przez bezpośrednie do tykanie się ze spalinami.

promieniowanie i przez bezpośrednie zetknięcie się spalin z rurami.

Zakładając silnik idealny bez strat, rozprężenie pary według adiabaty do 0,045 *at* porównamy pracę cieplnej energji pary o prężności przeszło 21 *at* przy temperaturze 370° C z pracą pary o prężności 105 *at* i temperaturze około 435° C. Ciepło może być wykorzystane o 19% lepiej i zużycie paliwa z 5,5 funt. (ang.) spadłoby do 4,6 funt. na KM.

Przytoczmy przykład elektrowni o 3 najnowszych turbiniach po 10,000 kW. Para 12 *at*, 370° C.

80% spółczynnik wydajności turbiny.

Rozprężanie pary do 0,045 *at*.

96% spółczynnik wyd. elektr. generatora.

Otrzymujemy rozchód pary na KM-godzinę (3,36 *kg*)
na kW-godzinę (4,7 *kg*).

Ten sam wypadek przy parze w kotłach 105 *at*, w turbinach 100 *at*; turbiny z kondensacją.

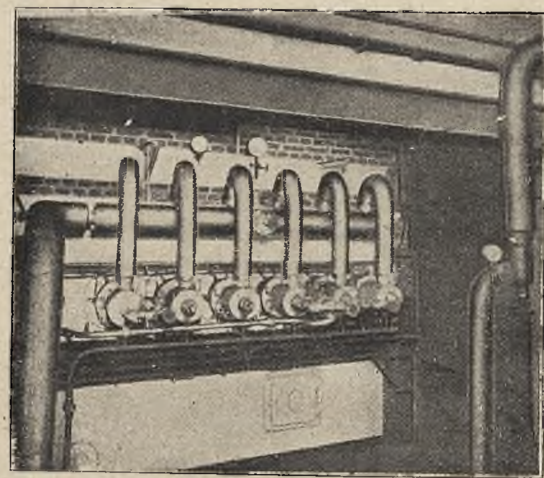
Temperatura pary w kotle 435° C w turbinach 425° C. Otrzymujemy rozchód pary na KM-godzinę (2,7 *kg*)
„ na kW-godzinę (3,77 *kg*).

Gdyby generatory były po 10,230 kW i licząc, że 230 kW potrzeba do uruchomienia motorów na rurach, na kW-godz. przypadłby rozchód (3,86 *kg*), co w porównaniu z instalacją niskoprężną daje

$$\frac{4.7 - 3.86}{4.7} \cdot 100 = 18.$$

Co do rozchodu paliwa, mamy trzy przykłady:

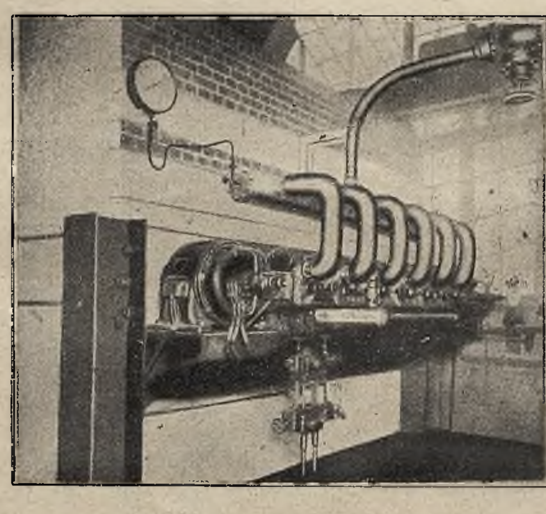
1) Turbiny z kondensacją o prężności przeszło 12 *at*, w kotle prężność przeszło 13 *at* i temperatura 366° C rozchód węgla na kW-godz. 0,61 *kg* co odpowiada rozchodowi pary 4,7 *kg*.



Rys. 8.

Widok kotła z tyłu.

2) Turbiny z kondensacją, prężności 100 *at*, w kotle 105 *at* temp. 435° C co daje na kW-godz. węgla (0,5 *kg*) i pary 3,86 *kg*.



Rys. 9.

Widok kotła z przodu.

3) Turbiny przeciwprężne przy tych samych warunkach, z tą różnicą, że odlotowa para zużytkowana jest do turbin niskoprężnych na 12 *at* z kondensacją. Rozchód węgla 0,52 *kg*.

Rysunek 8 i 9 podaje wygląd zewnętrzny odlotowej strony kotła i strony frontowej — zasilającej.

O Niedomaganiach Ogrzewań Centralnych.

Podał inż. S. KRUSZEWSKI.

We wrześniu ub. r., a więc nieomal na początku sezonu ogrzewania, administracja jednego z większych domów w Warszawie zwróciła się do pewnego inżyniera z propozycją objęcia dozoru nad doprowadzeniem do porządku centralnego ogrzewania wodnego w tym domu, gdyż w ubiegłym sezonie zimowym kaloryfery grzały niedostatecznie, a niektóre z nich stale były zimne. Lokatorzy domu upoważnili administrację do większych nawet wydatków, byleby zimno im nie dokuczało.

Istniejące w tym domu ogrzewanie centralne starego typu zainstalowane przed laty mniej więcej dwudziestu, zasilane jest z umieszczonych w piwnicy kotłów poziomych płomienicowo-płomieniówkowych o dużej pojemności, z górnem zasypywaniem paliwa. Palono węglem zamiast koksu. Oba przewody główne: gorący i zimny zostały przeprowadzone dołem w piwnicach domu, Od tych przewodów idą odgałęzienia i piony do poszczególnych kaloryferów na trzech piętrach domu i kończą się na strychu w zbiorniku wody z przelewem i odpowietrznikami. O prawidłowym obiegu wody i jej rozpodziale między piony decyduje tu nieznaczna różnica poziomów obu głównych przewodów wodnych.

Dla złożenia ofert na wykonanie odpowiednich robót zaproszono kilka biur instalacyjnych i jednemu z nich na podstawie kosztorysu i po ustaleniu rodzaju robót powierzono naprawę pod dozorem owego inżyniera.

Przy wstępnem zbadaniu instalacji ujawnione zostały zwykłe skutki powierzania obsługi takich instalacyj osobom słabo wykwalifikowanym i pozbawionym wszelkiej kontroli technicznej. Kotły były zanieczyszczone wewnątrz kilkoletnim osadem kamienia kotłowego z wody, pochodzącej z miejskiego wodociągu. Ostatnia naprawa dokonywana była tak niedbale, że wewnątrz kotła pozostawiono przez „zapomnienie" zmienianą przy tej naprawie płomieniówkę. Kanały spalinowe zasypane były sadzą i popiołem a czopuch zapchany popiołem do tego stopnia, że pozostawał bardzo ograniczony prześwit dla przepływu spalin do komina. Drzwiczki wycierowe były nieszczelne i zwichrzone. Ciąg kominowy nie mógł więc być dostateczny. Ruszty poprzepalane, pogięte i nie w komplecie, zasuwy (śluzy) unieruchomione. W przewodach — szereg połączeń nieszczelnych. Płomieniówki w kotle nieszczelne. Przelew wody zatkany.

Wypadło więc przedewszystkiem usunąć wszystkie te braki, co stanowi zwykłą bieżącą naprawę, jaką dokonywać powinien właściciel domu we własnym interesie zaraz po skończonym sezonie ogrzewania. Po wykonaniu tej naprawy ze względu na poważny wiek kotłów nie poddano ich (wzorem kotłów parowych) sprawdzeniu szczelności zapomocą próby wodnej, poprzestając na samosprawdzeniu ciśnieniem wody zapełniającej instalację.

Powyższe bardzo proste zabiegi dały, jak oświadczyli lokatorzy wyniki „nadspodziewanie pomyślne", gdyż pomimo dużych mrozów w styczniu b. r. temperatura w mieszkaniach była wyższa, niż podczas względnie cieplejszych ubiegłych sezonów zimowych. Ujawniły się szanse oszczędności na paliwie, o ile oczywiście będzie ono zużytkowywane wyłącznie na potrzeby centralnego ogrzewania.

O potrzebie fachowego zbadania przynajmniej raz na rok stanu ogrzewań centralnych i doprowadzenia tych urządzeń do porządku zapominają właściciele domów albo lekceważą sobie ową potrzebę. Odnieść można wrażenie że chcieliby sami przed sobą „wykpić się" od wydatków na naprawę, uważając słuszne nieraz skargi palacza na zły stan instalacji za zamach na swoją kieszeń. Tymczasem nawet drobne naprawy, o ile są odkładane, doprowadzają instalację do fatalnego stanu, którego usunięcie wymaga gruntownej i bardzo nieraz kosztownej naprawy, a prowadzenie instalacji, znajdującej się w stanie zaniedbanym, jest bardzo kosztowne ze względu na nadmierny rozchód paliwa. Jeżeli dodać do tego narzekania lokatorów na zimno, otrzymamy obrazek życiowy bardzo wymownie przemawiający za systematycznym dozorem nad ogrzewaniami centralnemi.

Po za ogólnem niedogrzewaniem wszystkich lokali, stałą bolączkę opisywanej instalacji stanowiły zimne kaloryfery w pewnej części kamienicy. Przy badaniu ujawniona została wada „organiczna" konstrukcji, polegająca na tem że główny przewód gorący prowadzony pod sufitem piwnic przy przejściu pod bramą został nieco obniżony, tworząc załam, który wstrzymywał prawidłowy obieg wody w położonej za bramą części kamienicy. To też część instalacji prawie zupełnie nie funkcjonowała.

Radykalne usunięcie tej wady wymagałoby obniżenia głównych przewodów pomiędzy kotłami a bramą, co byłoby niepomiernie kosztowne i trudne do wykonania bez zatamowania używalności piwnic. Sprawę poprawiłoby znacznie włączenie w przewód pompy cyrkulacyjnej, która ożywiłaby obieg wody, wstrzymywany przez ów załam. Koszt jednak jednorazowy byłby i w tym wypadku bardzo znaczny a i stały koszt na utrzymanie pompy w ruchu niemały.

Biuro techniczne, które podjęło się naprawy instalacji i bardzo solidnie całą robotę wykonało, zastosowało dodatkowe *„ożywcze"* przewody rurowe średnicy $^3/_4$"—1$^1/_4$", które pomiędzy poszczególnemi pionami odprowadzają z dolnej części przewodu gorącego wodę zimną do kotła, ożywiając zatamowany w przewodach głównych obieg wody. Środek ten dał bardzo pomyślne wyniki, które zasługują na szczegółowy opis techniczny. Zasadniczo jednak słabą stroną centralnego ogrzewania tego typu jest dolne prowadzenie przewodu gorącego w nieznacznej wysokości ponad zimnym. W takich warunkach obieg wody w przewodach bywa do tego stopnia kapryśnym, że nieraz nietrafne uchylenie kranów rozdzielczych do pionów lub znaczniejsze obniżenie temperatury wody w kotle przez niedbałego palacza sprowadza zaburzenie w obiegu aż do odwrócenia procesu tak dalece, że przewód opadowy staje się gorącym i odwrotnie.

Należy jeszcze zwrócić uwagę na to, by zbiorniki wody na strychu były dobrze izolowane a sam strych zabezpieczony od mrozu, rurki zaś odpowietrzające nie były zapełnione wodą, gdyż w razie zamarznięcia ogrzewanie może uledz dłuższej przerwie i to w okresie najzimniejszym, kiedy jest najwięcej potrzebne.

Z codziennej praktyki Stowarzyszeń Dozoru Kotłów.

JESZCZE W SPRAWIE KOTŁÓW Z JEDNOSTRONNEMI ŁUBKAMI.

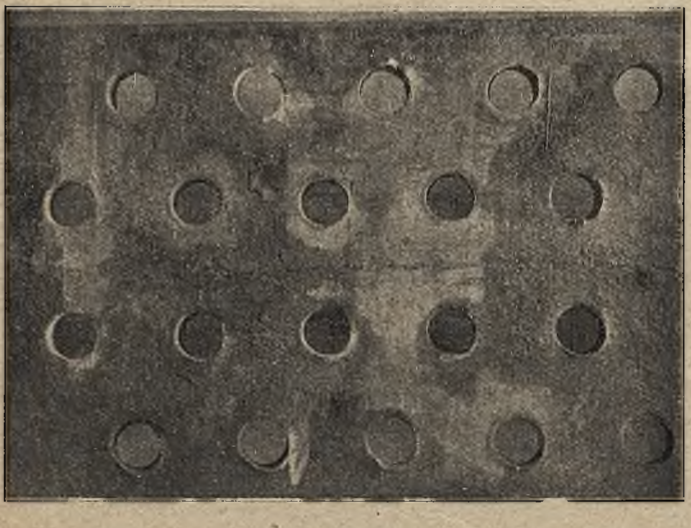
Przed wojną, kiedy większość kotłów znajdowała się pod dozorem rosyjskiej inspekcji, szereg wypadków uszkodzeń kotłów parowych nie był ogółowi znany, gdyż naprawa kotłów odbywała się pokryjomu i nie była zupełnie rejestrowana. Właściciel fabryki z obawy przed wstrzymaniem pracy kotłów, lub też mając na widoku sprzedanie ich nie był usposobiony do rozgłaszania o ich brakach. Nic więc dziwnego, że statystyka podobnych uszkodzeń nie jest pełna, przypadkowa i nie obejmuje wszystkich wypadków.

W okręgu łódzkim posiadamy przeszło dwadzieścia kotłów z jednostronnemi łubkami i prócz opisanych pięciu wypadków*), po starannych wywiadach dowiedziano się od starego kotlarza jeszcze o jednym nie zarejestrowanym dotąd wypadku.

W fabryce S. ustawiony został kocioł omawianej konstrukcji w roku 1893 o powierzchni ogrzewalnej 110 m^2, ciśnieniu 8 atmosf. przy średnicy walczaka 2080 mm. i grubości blachy 15 mm. Grubość jednostronnych łubek odpowiadała grubości blachy walczaka. Po 18 latach pracy kocioł przygotowywany był do próby wodnej dla rosyjskiego inspektora i podczas przedwstępnej próby przy ciśnieniu 11 atm. pękła jedna z łubek. Wypadek został ukryty przed inspekcją, łubka potajemnie zdjęta i zamieniona na nową tej samej grubości.

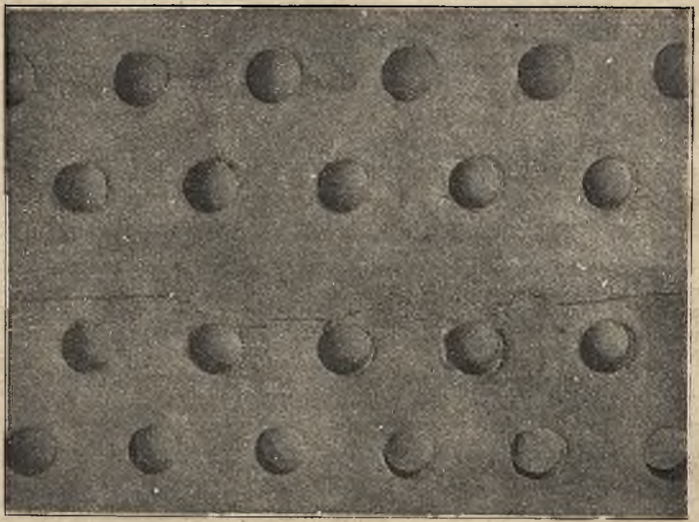
Opinje wypowiadane na zebraniu w Stow. Techników w Łodzi w dn. 16 lutego r. ub. że takie kotły w najbliższym czasie zaczną pękać i że należy niezwłocznie zająć się tą sprawą, znalazły potwierdzenie w późniejszych wypadkach które nastąpiły w ciągu kilku dni jeden po drugim, zmuszając do zajęcia określonego stanowiska względem tej konstrukcji kotłów. Przyjmowanie na siebie jedynie roli rejestrowania takich wypadków i ich ofiar, dowodziło by niepoważnego traktowania tej tak poważnej sprawy.

W końcu kwietnia ub. roku w fabryce W. w Łodzi miał być puszczony w ruch kocioł dwupłomienicowy, zbudowany w 1894 roku na ciśnienie 9 atm. o pow. ogrzew. 83 m^2 przy średnicy walczaka 2100 mm. grubości blach 16 mm. z pojedyńczemi zewnętrznemi łubkami. Rewizja wewnętrzna nie była w stanie ujawnić ani na blasze płaszcza ani na łubkach jakichkolwiek uszkodzeń. Przy próbie wodnej jednak już przy 11 atm. stwierdzono przeciekanie wody z pod dwóch podłużnych łubek, zakrytych w obmurzu. Ponieważ wobec kotłów tej konstrukcji byliśmy uprzedzeni, zarządaliśmy zdjęcia obmurza, poczem stwierdzono ledwie dostrzegalne pęknięcie na zewnętrznej stronie łubki, idące wzdłuż kotła mniej-więcej równolegle do styku obu blach walczaka. Po odnitowaniu łubki, stwierdzono od wewnętrznej jej strony, a więc od strony niedostępnej dla oględzin przy rewizjach odpowiednie pęknięcie przez całą długość łubki (por. rys. 1).



Rys. 1.

W kilka dni później zarejestrowany został wypadek z kotłem identycznej konstrukcji w fabr. G. A. w Łodzi W powyższej fabryce pracują dwa jednakowe kotły roku budowy 1893 o pow. ogrz. 80 m^2 i ciśnieniu 10 atm. przy średnicy walczaka 2000 mm. i grubości blach oraz łubek 15 mm. Podczas pracy przy ciśnieniu 10 atm. gdy przymknięto zasuwę dymową ze względu na chwilowe zmniejszenie zapotrzebowania pary. u jednego z tych kotłów ujawniło się nieznaczne parowanie z obmurza ponad kotłem. W celu zbadania przyczyny kocioł zatrzymano i obmurze zdjęto. Stwierdzono przytem na jednej z łubek (w przestrzeni parowej) trzy nieznaczne pęknięcia idące wzdłuż kotła środkiem łubki, bliżej do dolnego rzędu nitów. Po zdjęciu łubki stwierdzono na wewnętrznej stronie odpowiednie pęknięcie przez całą długość łubki (rys. 2).



Rys. 2.

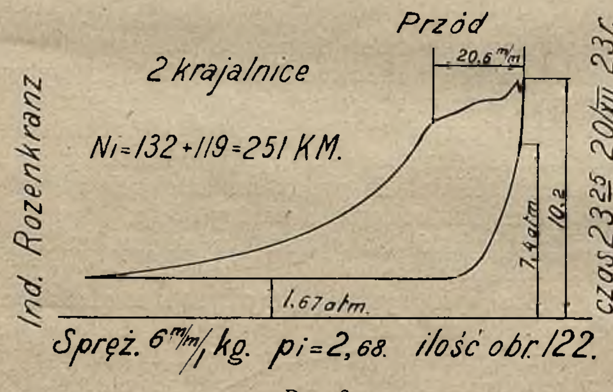
Ten drugi wypadek, zakończony na szczęście bez ofiar, w ludziach, jeszcze raz potwierdza słuszność, że nie można lekceważyć sobie tych kotłów i ograniczyć się do rejestracji wypadków.

Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe wypadki, zdecydowano uznać konstrukcję walczaków z pojedyńczemi zewnętrznemi, podłużneni łubkami za wadliwą a kotły tej konstrukcji ze niebezpieczne.

K. Bendarzewski i R. Biedrzycki, inżynierowie.

POPIERAJCIE PRZEMYSŁ KRAJOWY.

W szeregu cukrowni powstaje paląca sprawa zcentralizowania siłowni lub zwiększenia mocy silnika dającego napęd, co zwykle połączone jest z podwyższeniem ciśnienia wlotu i przeciwciśnienia, zgodnie z ostatniemi wymaganiami techniki gotowania.



Rys. 3.

Kwestja wyboru silnika: turbiny lub maszyny parowej pozostaje sporną. Dotychczas jednak Polska nie posiada wytwórni turbin o większej mocy. Inaczej przedstawia się sprawa z silnikami parowemi: posiadamy w kraju poważne wytwórnie maszyn parowych, stojące na wysokości swego zadania.

Na wiosnę ub. r. cukrownia Z. zamówiła w Warszawie maszynę parową o mocy 350 KM, na $11\frac{1}{2}$ atm. ciśnienia wlotu i 3 atm. przeciwciśnienia. Maszyna jednocylindrowa z rozrządem pary Proella o wymiarach:

$$D = 550\ mm,\ S = 800\ mm,\ n = 125$$

*) por. *Wiadomości Stow. Doz. kotłów w Polsce.* r. 1923, str. 29—32.

została wykonana, zmontowana i uruchomiona w ciągu sześciu miesięcy.

Załączony wykres indykatorowy (rys. 3) wykazuje prawidłowe działanie rozrządu, Bieg maszyny jest spokojny a wykonanie bez zarzutn.

R. B.

Komunikaty Stowarzyszeń Dozoru Kotłów.

A. Stowarzyszenie Poznańskie.

DOROCZNE WALNE ZGROMADZENIE CZŁONKÓW STOWARZYSZENIA.

Walne Zgromadzenie odbędzie się we czwartek, dnia 28 lutego b. r. o godz. $12^1/_2$, w biurze Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Poznaniu, Plac Nowomiejski, 4.

Porządek dzienny zebrania:

1. Sprawozdanie techniczne z działalności za rok 1923.
2. Sprawozdanie finansowe.
3. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.
4. Przyjęcie sprawozdania rachunkowego.
5. Ustalenie preliminarza budżetowego na rok 1924.

PRACOWNIA BADAWCZA STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW w POZNANIU.

Badania wartości cieplnej materjałów opałowych, wykonywanie analiz pierwiastkowych paliwa, wody i metali, badania własności surowców przedstawiają dla przemysłu polskiego wogóle, a dla przemysłu w Poznańskiem i na Pomorzu w szczególności dośćdaleko idące trudności.

Pomijając cukrownie, pracownie chemiczne posiada tylko kilka fabryk, a i te, jako ściśle przystosowane do potrzeb danego przedsiębiorstwa, nie są w stanie wykonywać żadnych badań dla osób postronnych. Pracownie chemiczne Uniwersytetu w Poznaniu nie mogą, wskutek braku miejsca, podołać własnym potrzebom. To samo dotyczy pracowni wyższych uczelni w Warszawie.

Centralne Laboratorjum Cukrownicze w Warszawie, którego zakres działalności przystosowany jest do potrzeb cukrownictwa, przyjmowało w poszczególnych wypadkach przekazywane mu przez nas badania, lecz ze słusznem zupełnie zastrzeżeniem co do wykonanla ich po za kolejnością prac zamówionych przez cukrownie.

Potrzeba stworzenia takiej pracowni była niejednokrotnie poruszana przez poszczególnych przemysłowców. Wielu z nich uznając jej potrzebę, nie może się na to zdobyć, gdyż koszta urządzenia i prowadzenia takiej pracowni przekraczają możność finansową mniejszych i średnich przedsiębiorstw.

Z innej znowu strony jest rzeczą oczywistą, że koszta prowadzenia pracowni dadzą się utrzymać w możliwie niskich granicach tylko wówczas, o ile będzie ona miała możność zaspokojenia potrzeb najszerszych sfer przemysłowych.

W uznaniu ważności takiej placówki, Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Poznaniu, jako instytucja niezależna i bezstronna, powzięło inicjatywę w tej sprawie. Nie posiadając dostatecznych środków, Stowarzyszenie porozumiało się z Tow. Akc. H. Cegielski w celu odpowiedniego rozszerzenia i przystosowania pracowni chemicznej, założonej przy oddziale I tegoż Towarzystwa i przeznaczonej pierwotnie wyłącznie dla celów odlewni T. Akc. H. Cegielski.

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów wnosi ze swej strony pewien udział na nabycie przyrządów, potrzebnych do rozszerzenia zakresu działalności pracowni, zyskując przez to prawo przekazywania pracowni wszelkich badań, wchodzących w zakres badania paliwa i wody a następnie smarów i metali.

W celu umożliwienia badań metalograficznych, niezbędnych przy dzisiejszym stanie nauki o metalach, Stowarzyszenie zdecydowało się nabyć potrzebne przyrządy i oddać je Pracowni Państwowej Szkoły Budowy Maszyn w Poznaniu pod warunkiem, że Szkoła będzie wykonywała badania metalograficzne, przekazywane jej przez Stowarzyszenie.

Niektóre badania chemiczne mogą być wykonywane już obecnie. Badania wartości cieplnej paliwa i badania metalograficzne pracownie będą mogły wykonywać już za kilka miesięcy.

Pracownie dostępne są dla wszystkich przedsiębiorstw przemysłowych. Pierszeństwo przysługiwać jednak będzie członkom Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Poznaniu.

Przedmioty poddawane badaniu należy przesyłać pod adresem Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Poznaniu, Poznań, Plac Nowowiejski 4 z listem, w którym powinien być wskazany cel i zakres badania.

B. Stowarzyszenie Warszawskie.

W SPRAWIE OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW O KOTŁACH PAROWYCH.

Stosownie do Rozporządzenia p. Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 8 listopada 1921 roku w przedmiocie przepisów o budowie, ustawianiu i dozorze kotłów parowych, używanych na lądzie, *przypominamy wszystkim właścicielom kotłów parowych, że najdalej w dniu 1-ym stycznia 1924 roku:*

1) wszystkie manometry powinny mieć skalę oznaczoną w *kg./cm.²*, średnica tarczy manometru powinna mieć przynajmniej 100 *m/m*.

2) ciężary zaworów bezpieczeństwa powinny być wykonane z jednej sztuki i zaopatrzone korkami z wybitą na nich wagą ciężarów w *kg*.

Zawory sprężynowe powinny być zaopatrzone w rurki nie pozwalające na dociąganie sprężyn;

3) do kotła, względnie do kolumny wodowskazowej, powinny być trwale przytwierdzone, dobrze widoczne, wskaźniki najniższego dopuszczalnego poziomu wody, dochodzące blisko do szkieł wodowskazowych.

Niezależnie od tych wskaźników powinna być do ściany kotła trwale przytwierdzona tabliczka z kresą poziomą, leżącą na wysokości linji wodnej z napisem: „Najniższy poziom wody".

4) kotły powinny mieć godła, odpowiadające wymaganiom § 13 przepisów gdzie to tylko będzie możliwe.

§ 13 przepisów kotłowych brzmi:

„1. Każdy kocioł powinien mieć na ścianie czołowej a w wyjatkowych wypadkach w innem miejscu widocznem, na stałe przytwierdzone godło, t. j. tabliczkę metalową z trwałemi napisami, podającemi: a) nazwę i siedzibę zakładu, który kocioł zbudował, b) Nr. fabryczny kotła, c) rok budowy kotła, d) wysokość ciśnienia roboczego w *atm.*, z wolnem miejscem dla wybicia urzędowego numeru kotła. Tabliczka powinna być przymocowana do kotła dwoma wkrętkami miedzianemi z krytemi, spiłowanemi na gładko główkami o średnicy 12 *m/m.*

2. Zapasowe paleniska powinny być zaopatrzone w te same godła, z których jedno musi być oznaczone innym numerem lub literą przy numerze fabrycznym kotła.

Godeł tych jednak cechować nie należy do czasu potrzeby wydania dla tych kotłów nowych pozwoleń w myśl p. 1 § 16 przepisów".

P. I § 16 przepisów kotłowych brzmi.

„Wszystkie kotły nowe i kotły stałe przeniesione, na ustawienie których wydano pozwolenie, zanim będą użyte do pracy, podlegają odbiorowi technicznemu przez organa dozoru nad kotłami. Odbiór kotła odbywa się w miejscu jego pracy, kiedy kocioł stoi na fundamencie bez obmurowania.

Odbiór techniczny polega:

a) na sprawdzeniu ustroju kotła i jego wymiarów, grubości blach i obliczeniu ich wytrzymałości, uzbrojenia, rodzaju użytego do budowy kotła materjału, wogóle zgodności ustawienia i zbudowania kotła z obowiązującemi przepisami, zatwierdzonemi rysunkami, opisami, planami i zastrzeżeniami, zrobionemi w pozwoleniu na ustawienie oraz

b) na wypróbowaniu kotła ciśnieniem wodnem.

Na dowód odbioru kotła rewident wybija cechę na główkach wkrętek miedzianych kotła i numer urzędowy na godle kotła".

SAMOWYSTARCZALNOŚĆ POLSKI W ZAKRESIE BUDOWY KOTŁÓW PAROWYCH.

Odradzający się po wojnie przemysł polski w miarę swego rozwoju wymaga znacznych inwestycyj, które w pierwszym bodaj rzędzie objąć powinny kotły i silniki dające napęd fabrykom i zakładom przemysłowym.

Już w ciągu dwóch-trzech lat ostatnich szereg kotłowni w dużych nawet instalacjach przemysłowych wykazał liczne braki i co do stanu kotłów i co do wydajności ich pracy, co szczególniej dotkliwie daje się we znaki w instalacjach, wytwarzających energję elektryczną dla większej ilośc zespołów. W takich bowiem wypadkach liczyć się należy nietylko ze stanem kotła ale i z koniecznością nadążenia za postępem technicznym pod względem wysokich ciśnień, temperatury przegrzania pary, zmniejszenia powierzchni, zajmowanej przez instalację i t. p.

Zjawiły się głosy, że polskie wytwórnie nie będą w stanie zaspokoić potrzeb i wymagań naszego rynku, że konieczne jest zniesienie ceł ochronnych, sprowadzanie kotłów z zagranicy i t. p.

Szereg wykonanych już po wojnie przez polskie wytwórnie instalacyj zadaje kłam powyższym twierdzeniom. Aby jednak tę sprawę bliżej wyświetlić Stowarzyszenie Techników w Łodzi i Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie łącznie z przedstawicielami przemysłu organizują na początku marca r. b. zebranie, które odbędzie się w Łodzi. Inicjatorzy zebrania zwrócili się do wszystkich polskich wytwórni kotłów parowych z propozycją wzięcia udziału w obradach.

Proponowany porządek dzienny obejmuje zagadnienia następujące:

1. Nowe dążenia w konstrukcji kotłów. 2. Samowystarczalność Polski w zakresie budowy kotłów parowych. 3. Cła ochronne od kotłów i ich części.

SPRAWOZDANIE Z KURSÓW DLA PALACZY w ŁODZI.

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów Parowych w Warszawie wspólnie ze Stowarzyszeniem Techników w Łodzi zorganizowało pierwszy cykl kursów dla palaczy. Wykłady prowadził Profesor E. Chromiński, częścią praktyczną zaś kierował inżynier B. Humięcki. Wykłady odbywały się od dn. 25 lipca do 4-go sierpnia, poczem słuchaczom pozostawiono dłuższy przeciąg czasu na przygotowanie się do egzaminu.

Przesłuchało kurs 48 palaczy, z których do egzaminów stanęło 46 (jeden zachorował a jeden wyjechał z Łodzi).

Egzamina odbywały się w Państwowej Szkole Włókienniczej w Łodzi pod przewodnictwem Dyrektora p. A. Trojanowskiego.

Wyniki otrzymano następujące:

Ocena „bardzo dobra": W. Kaźmierczak, Ostrowski, Konstanty Słomiński, Jan Retelewski, Antoni Jędrzejczak, Adolf Mench, Feliks Karczewski, Stanisław Marciniak, Szczepan Grzelak, Stefan Pawlak, Fr. Maj, Wilhelm Starkowski, Szczepan Kociemba, Stanisław Jasiak, Michał Bartczak, Marcin Jackowski, Tomasz Walczak.

Ocena „dobra": Antoni Zych, Leonard Smurzyński, Teofil Bromer, Kazimierz Bednarski, Maciej Tomczak, Franciszek Kotlarek, Stanisław Sobańca, Piotr Jaskólski, Józef Jarzyński, Paweł Cegliński, Kazimierz Witerski, Józef Linde, Jan Birke, Gustaw Pij, Józef Kołoda, Ignacy Krzepicki, Aleksander Glas, Józef Muras, Wawrzyniec Cichoń, Konstanty Frusiński.

Ocena „dostateczna": Michał Pawlak, Jan Cichoń, Rudolf Bekker, Stefan Strosiński, Feliks Kurowski, Fr. Królikowski, Agaciak, M. Jaworski.

Odłożono (powtórny) egzamin na 3 miesiące: Jan Ratajczyk.

Wydawca: Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce. Redaktor odp. Inż. **JAN KOMARNICKI.**

Drukarnia A. Michalskiego w Warszawie, Chmielna 27.